

PALOMAS,
ESPECIES INVASORAS
PÁG: 7



PAPEL AMATE
PÁG: 11



NÚM. 82 ENERO-FEBRERO DE 2009

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

MANGLARES

Los manglares han sido considerados como zonas insalubres, de agua estancada y criaderos de mosquitos, sin ningún valor para la sociedad. Para mejorar estas áreas, los manglares se derribaban y se convertían en desarrollos turísticos o granjas acuícolas. Esta visión está cambiando a nivel mundial, al comprobarse su importancia ecológica, económica, e incluso social. Sin embargo, según estudios del propio sector ambiental, en México la tasa de deforestación de manglares es alta (2.5% anual; INE, 2005), por lo que la conservación de este ecosistema es todavía un reto.

Ciro Calderón,[1] Octavio Aburto[1,2] y Exequiel Ezcurra[3]

EL VALOR DE LOS MANGLARES



Los manglares de La Encrucijada, en Chiapas, son los más altos de la costa del Pacífico en el continente americano.

Foto: © Fulvio Eccardi

Foto de portada.

© Octavio Aburto

Características de los manglares en México

Desde parches aislados de árboles enanos hasta bosques exuberantes de más de 40 m de altura, los manglares representan una zona de contacto entre las comunidades marinas y terrestres, pues diariamente reciben una carga de agua del océano y agua dulce que desemboca de ríos, arroyos terrestres o subterráneos, además de nutrientes y sedimentos. Aunado a estos factores, los manglares son afectados por lluvia, aridez, salinidad y la calidad del suelo. Probablemente no hay otro grupo de plantas con adaptaciones tan marcadas a condiciones extremas.

Los mangles son plantas vivíparas. El fruto germina en la planta madre, y el embrión madura en el árbol aproximadamente un año, antes de caer al agua. Gracias a las grandes reservas de tejido con las que cuenta y de las cuales se puede alimentar, el propágulo flota hasta encontrar un sustrato adecuado para su fijación. En el continente americano, los manglares se distribuyen desde Baja California Sur y Florida en el norte, hasta Perú y Brasil en el sur. En México, las costas del Golfo de México son en general más húmedas que aquéllas del Pacífico, lo que modifica la diversidad y composición de los manglares.

En los manglares de México es posible encontrar extensos bosques de una sola especie o mixtos; dentro de la mayoría de los bosques de manglar mixtos hay una sucesión entre las tres especies de mangle más abundantes. Vistas desde el agua la primera que aparece es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que crece en los bordes del manglar, seguida del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*), que ocupa las planicies lodosas inundables. La zonación puede darse a causa de la dispersión de los propágulos, de la respuesta de las especies a la salinidad e inundación, y de las interacciones de competencia por espacio que se da entre las especies.

México ocupa un lugar entre los cinco países con mayor número de manglares a nivel mundial, pero también uno de los primeros lugares en cuanto a desaparición de estos ecosistemas. La superficie de manglar calculada por INEGI en 1976 fue de 1 041 267 hectáreas, con 69% ubicado en la costa atlántica y 31% en la del Pacífico. La superficie total detectada como manglar en el año 2000 fue de 880 000 hectáreas aproximadamente, con 62% ubicado en el Atlántico y 38% en el Pacífico. Se

ha calculado que la tasa de pérdida anual de superficie de manglar en ambas costas entre 1976 y 2000 fue de 2.5% (INE, 2005). De acuerdo con estos datos, se proyecta que de seguir así en un periodo de 25 años se habrá perdido alrededor de 50% del manglar en México.

¿Cómo afecta el ser humano estos ecosistemas?

Los mangles a menudo ofrecen una fuente de productos madereros, proveyendo subsistencia a las poblaciones locales. Sin embargo, la tala es en raras ocasiones la principal causa de la pérdida de estos árboles. Ésta se debe ante todo a la competencia por la tierra para desarrollos urbanos, turismo, agricultura o construcción de estanques para cultivo de camarón. La gran tasa de cambios negativos en los manglares en los años ochenta en Asia, el Caribe y Latinoamérica ha sido ocasionada principalmente por la conversión de estas áreas para acuicultura e infraestructura, ya que muchos gobiernos han optado por ella con la intención de aumentar la seguridad alimenticia, estimular las economías nacionales y mejorar los estándares de vida.

Los estanques de acuicultura de camarón están ubicados en las áreas biológicamente más productivas y subvaluadas del planeta: esteros, bosques de mangles y humedales. Es evidente que la mera presencia física de los estanques para producción acuícola genera un impacto al obstaculizar el continuo flujo natural entre los ambientes costeros, y se suma como otro vector de presiones sobre los humedales naturales aledaños, no sólo por el cambio de uso del terreno y del flujo hidrológico natural, sino también por el aporte de nutrientes y contaminantes a los cuerpos de agua y la propagación de enfermedades.

La camaronicultura inició en México hace menos de un siglo, pero en los últimos 30 años es cuando ha presentado un desarrollo económico significativo, pues representa una importante alternativa de negocio que brinda el sustento a alrededor de 80 mil personas. La actividad pesquera y de cultivo son mucho más productivas en la costa del Pacífico (70%) que en la del Atlántico (30%), pero en ambos casos han tenido un crecimiento franco a lo largo de las últimas dos décadas.

El camarón es la tercera pesquería en volumen, pero la número uno en valor monetario a nivel nacional. La producción anual de camarón se ha duplicado en los últimos 15 años; aun cuando la pesca ha disminuido paulatinamente, el cultivo ha ido ganando terreno, hasta conformar más de 60% de la producción total. En 2006 se registró una producción de 158 453 toneladas y se espera un incremento de 2% anual.

La propagación a gran escala de granjas camaroneras ha sido facilitada en gran parte por el apoyo financiero internacional, brindado principalmente por el Banco Mundial y el Banco Asiático de Desarrollo. Entre 1997 y 2000, la Corporación Financiera Internacional aprobó préstamos por alrededor de US$82 millones para el desarrollo de la acuicultura en América Latina; entre los países "beneficiados" se encuentra México.

No obstante lo anterior, las modificaciones antropogénicas realizadas en un sistema, al modificar los patrones de circulación del agua marina y dulce, pueden provocar la desecación parcial de lagunas con comunicación intermitente al mar y la mortandad de manglares. Ejemplo de esto fue la apertura del canal Cuautla, en el estado de Nayarit, lo que provocó la mortalidad de 18% del bosque de mangle. En años posteriores a 2000, el brote de nuevos parches fue equivalente a las pérdidas y la disminución neta únicamente fue de 2%.

¿Cuánto vale una hectárea de manglar para la pesquería?

Asignar valores monetarios a recursos naturales, en particular para obtener valores de no uso, es complicado y además riesgoso ya que por lo común no se cuenta con todos los elementos para la valoración, y se tiende a subvaluar

Las líneas rojas punteadas indican las regiones pesqueras del Golfo de California que dependen de los ecosistemas de manglar y presentan características hidrológicas y geomorfológicas distintas a las áreas adyacentes.
Fuente: Aburto *et al.* (2008)



Numerosas especies se refugian durante sus primeras etapas de vida en las aguas ricas en nutrientes de los manglares.

Foto: © Octavio Aburto

todo el ecosistema. No obstante, asignar valores para usos directos e indirectos de los recursos y servicios del ecosistema es de suma importancia para medir parcialmente los beneficios económicos derivados de éstos. Los manglares son pilares del ciclo de vida de una gran diversidad biológica: proveen hábitat, lugares para apareamiento y reclutamiento, así como nutrientes. Una gran variedad de peces y moluscos comerciales o no comerciales depende de los bosques costeros, sobre todo para sobrevivir su estadio juvenil. Invariablemente, cuando un bosque de mangle es talado hay una disminución de la pesca local.

Estimaciones de las pérdidas económicas por transformar ecosistemas de manglar

Periodo de referencia (años)	Dólares por hectárea de manglar de franja*
4	139,622
6	199,855
10	304,043
30	605,290
50	718,827
100	781,511

* Considerando 5% de interés financiero anual, basado exclusivamente en la producción de peces y jaiba relacionados con manglar.

Fuente: Aburto *et al.* (2008).

Diversos estudios han tratado de calcular el aporte monetario de los ecosistemas costeros a las economías mundiales, con el propósito de evaluar las consecuencias económicas del cambio de uso de suelo. De acuerdo con Costanza y colaboradores (1997), los manglares generan alrededor de US$466 por hectárea al año. Sin embargo, conforme se ha contado con mayor acceso a información, las estimaciones del valor de estos servicios han aumentado; por ejemplo, Acharya y colaboradores (2002) calcularon que la producción pesquera de los manglares asciende a más de US$1 500 por hectárea al año. Estos cálculos, hechos hace más de un lustro, demuestran valores superiores a aquellos contemplados por muchos gobiernos a manera de restitución de daños causados a ecosistemas de manglares, ya sea por desarrollos inmobiliarios o por granjas acuícolas. En México el valor fijado como costo de restauración de manglares por la Comisión Nacional Forestal en 2006 fue sólo de US$1 020 por hectárea. Valores tan bajos permiten a inversionistas hacer uso de amplias extensiones de tierra y modificar todo el ecosistema.

Recientemente Aburto y colaboradores (2008), utilizando una amplia base de datos pesqueros y geográficos, han estimado que el valor de los servicios que proveen los manglares a las pesquerías es de alrededor de US$37 500 por hectárea cada año. Los manglares del Golfo de California mantienen a más de 26 pesquerías de alto valor económico, incluyendo pargos, robalos, chanos, jaibas, lisas, mojarras y bagres, entre muchas otras especies de valor comercial. Los investigadores llegaron a estos resultados a través de una combinación de estudios de campo, análisis geográficos y valoraciones económicas, y encontraron que trece regiones costeras del Golfo de California produjeron un promedio de 11 500 toneladas anuales de peces y jaibas derivadas de los manglares entre los años de 2001 y 2005; generando un promedio anual de 19 millones de dólares para los pescadores locales.

Los investigadores determinaron que una hectárea de mangle rojo en el Golfo de California –el manglar de franja que está directamente en contacto con el mar– mantiene una productividad pesquera anual de unos US$37 500. Como parte del "interés" que arroja el capital natural calcularon el valor de largo plazo del ecosistema de manglar rojo que en un periodo de 30 años (tiempo equivalente a una generación humana) será superior a los US$600 000.

Los resultados de Aburto y colaboradores (2008) sugieren valores superiores para los manglares,



Las raíces de los mangles evitan que las lagunas se erosionen o pierdan territorio.

Foto: © Octavio Aburto

comparados con evaluaciones anteriores, lo cual puede ser relevante en las decisiones futuras para el desarrollo del Golfo de California; si los manglares fueran transformados por algún tipo de desarrollo, los usuarios y pobladores que dependen de los servicios que prestan estos ecosistemas deberán ser compensados.

¿Cuánto valen otros servicios ambientales que prestan los manglares al ser humano?

Muchos son los servicios provistos por los manglares al hombre que podrían ser cuantificables monetariamente; entre los más importantes o notorios se encuentran la regulación de perturbaciones, el abastecimiento y regulación de agua, la formación de suelos, el tratamiento de desechos y la producción alimenticia, así como servicios recreativos y culturales. De manera sorprendente, son los valores indirectos los que repercuten y los más productivos, en términos económicos, para el hombre. Uno de gran importancia, especialmente para las comunidades costeras, es el manejo de desechos en el agua. A nivel mundial se estima un valor de US$6 700 por hectárea al año, y para muchas ciudades de nuestro país, el ahorro ocasionado por los servicios sanitarios prestados por los manglares supera los US$200 000 al año.

Por otro lado, se calcula que la protección de costas de las tormentas, ciclones y tsunamis, a nivel mundial es de alrededor de US$3 000 por hectárea. Durante el tsunami que sacudió el sureste asiático en 2004, aquellas poblaciones ubicadas en zonas con manglares sin perturbaciones importantes sufrieron pérdidas humanas mucho menores que aquellas en donde los manglares prácticamente ya no existen. Los manglares sirven como doble protección; la primera franja de mangles, que casi siempre son los rojos, gracias a su flexibilidad y raíces enredadas absorbe el impacto de las olas, mientras que la segunda franja de mangle negro funciona a manera de un muro que resiste gran parte de los embates del mar agitado.

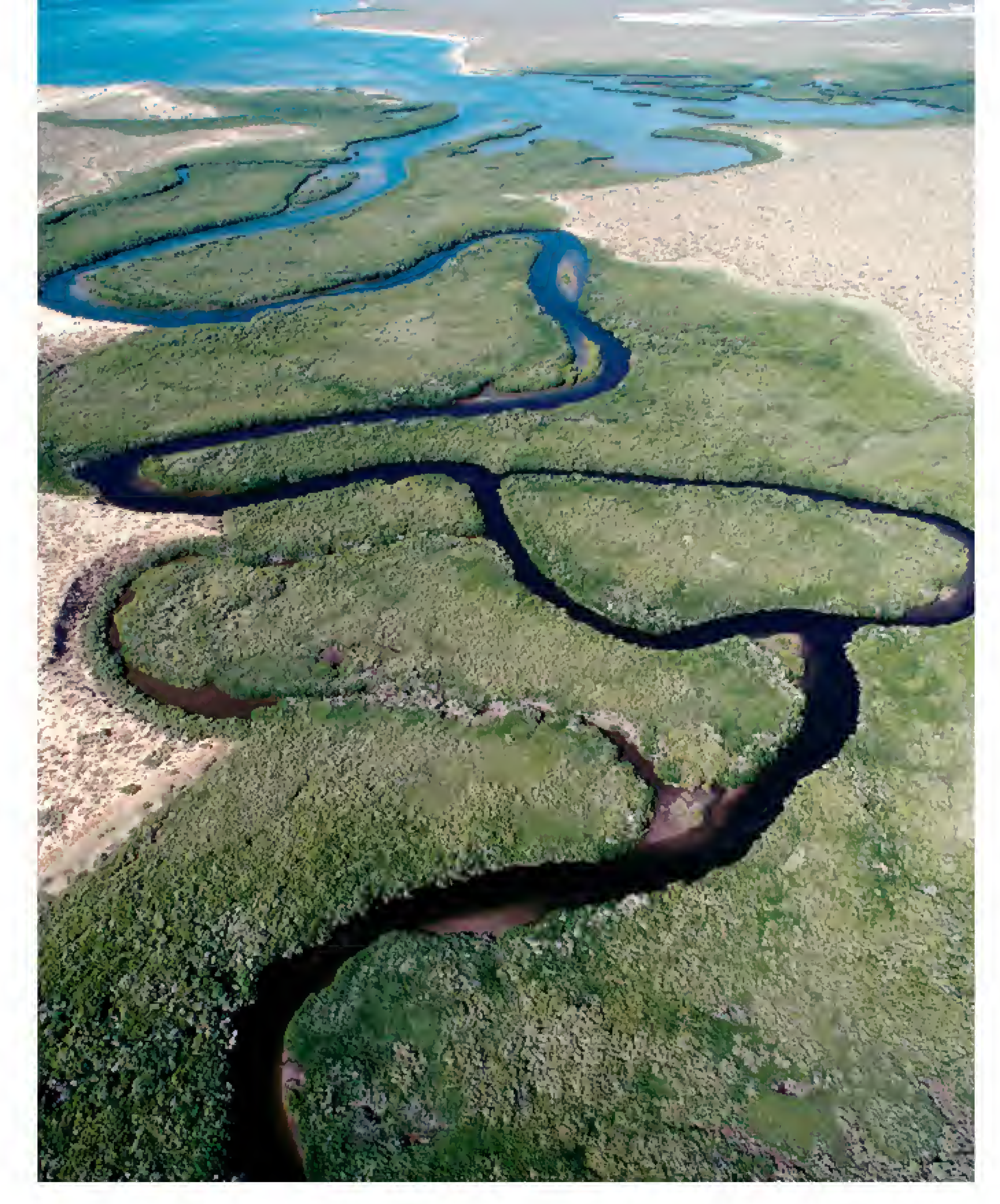
¿Puede ser reforestado un bosque de mangles?

La reforestación de manglar es complicada, ya que cada especie requiere condiciones físico-químicas particulares que se encuentran interconectadas con la presencia de otras especies de plantas en las zonas de inundación. Este tipo de reforestación es un proceso difícil debido a que este ecosistema requiere muchos años para alcanzar la madurez estructural (aproximadamente 50 años), y no se tiene el conocimiento suficiente para asegurar un éxito elevado; normalmente se plantan las especies incorrectas en lugares incorrectos.

Se ha reportado que los costos para restaurar exitosamente tanto la cobertura vegetal y las funciones ecológicas de un bosque de mangles varían entre US$3 000 y US$510 000 por cada hectárea, dependiendo del plan de reforestación que se realice. Éstas son obviamente cantidades prohibitivas para la mayoría de los países que quieren restaurar manglares dañados.

¿Qué podemos concluir?

Una de las principales razones de la pérdida de manglares es la aplicación de políticas económicas productivas, orientadas a la obtención de ganancias a corto plazo. La falta de planes para su manejo, la limita-



Manglares de Bahía Magdalena en la Península de Baja California.

Foto: © Fulvio Eccardi

da planificación y ordenamiento de actividades productivas y el desconocimiento para determinar el valor ecológico y económico de los bienes públicos, son también causas importantes de su desaparición.

Actualmente hay alternativas de manejo sostenible ya en práctica en regiones que pueden proteger el mangle y proveer una fuente de empleo sólida para la gente de la localidad. La silvopesca –una forma de acuicultura sostenible con insumos bajos para el cultivo integrado de manglares con acuicultura de agua salobre– combina la reforestación o retención de mangle, con técnicas acuícolas de bajo impacto. En países en desarrollo, donde los costos de conservación pueden parecer mucho más altos que las ganancias potenciales de la conversión a otros usos productivos de la tierra, representa una opción importante.

Entre los beneficios que proveen los manglares se encuentran su importante contribución a la cadena trófica costera, su apoyo a las pesquerías, ser zona de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y peces, incluyendo especies amenazadas, en peligro de extinción, endémicas y migratorias. Funcionan además como sistemas naturales de amortiguamiento en inundaciones e intrusión salina. Previenen la erosión de las costas, y hacen las veces de filtros biológicos al remover nutrientes y toxinas, como alimento, combustible, amortiguadores de radiación solar, creación de suelos, entre otros servicios.

Es importante involucrar a más actores sociales en acciones de conservación, restauración y monitoreo del bosque de mangles. Parte importante del diagnóstico es el estudio de los índices de regeneración natural en las zonas de mayor interacción de las lagunas, además de la composición del bosque de mangles en la zona y un panorama general de los servicios del ecosistema. La experiencia ha demostrado que, en lo referente a sistemas naturales, siempre es más valioso conservar que reponer.

Bibliografía

Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray y E. Sala. 2008. "Mangroves in the Gulf of California Increase Fishery Yields", en *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(30): 10456-10459.

Instituto Nacional de Ecologia (INE). 2005. *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en Mexico*. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas-INE-Semarnat, México.

Acharya, G. 2002. "Life at the Margins: The Social, Economic and Ecological Importance of Mangroves", en *Madera y Bosques*, número especial: 53-60.

Costanza R., R. DArge, R. DeGroot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. Oneill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton y M. VandenBelt. 1997. "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital", en *Nature* 387: 253-260.

[1] Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur.
[2] Center for Marine Biodiversity and Conservation, Scripps Institution of Oceanography.
[3] University of California Institute for Mexico and the United States.
maburto@ucsd.edu

Alina Olalla, Gabriel Ruiz, Irene Ruvalcaba
y Roberto Mendoza[1]

PALOMAS, ESPECIES INVASORAS

A diferencia de otros animales, las aves por lo general han sido tomadas en cuenta en diferentes contextos como animales benéficos. A las palomas se les reconoce su papel de mensajeras, pero también son apreciadas para la recreación, turismo, terapia y ornato. Cuando las poblaciones de palomas se encuentran controladas (baja cantidad de individuos, ubicación idónea y estado de salud óptimo) constituyen un valor añadido a la belleza de cualquier ciudad. Por el contrario, cuando se asocian en gran número dentro de los asentamientos urbanos se transforman en plagas capaces de transmitir enfermedades, contaminar alimentos y dañar estructuras generando grandes pérdidas económicas. Éste es el caso de la paloma común (*Columba livia*), la cual es considerada como una plaga urbana al grado de llamársele "rata del aire".

La especie es originaria de Europa, África y Asia; su domesticación inició hace cinco mil años, por lo que las poblaciones urbanas han sido resultado de selección artificial. Fue introducida en Norteamérica a principios del siglo XVII, cuando algunos individuos escaparon y formaron poblaciones ferales, y junto con las domésticas fueron colonizando el continente hasta formar una distribución discontinua en ciudades, pueblos y granjas con ganado. De acuerdo con la base de datos mundial de aves (Avibase), hoy día se estima que existen 19 subespecies en el mundo, las cuales han establecido poblaciones fuera de su rango nativo en al menos 92 países. En México, se distribuyen en zonas urbanas y suburbanas, pero también se encuentran en condiciones naturales como en la base del Cerro del Chiquihuite, Distrito Federal, y el Salto de San Antón, Morelos.

El tamaño y el color del plumaje de *Columba livia* varían de modo notable. Típicamente las palomas tienen cuerpos grises con la rabadilla blanquecina, con dos franjas negras al final de las alas, una franja negra y ancha en la cola y las patas rojas; sin embargo, el color del cuerpo puede variar de gris a blanco, bronce y negro. Por lo común la cabeza es oscura y con frecuencia presenta una iridiscencia verde-púrpura. Es un ave de tamaño medio, el rango de longitud va de los 20 a los 36 cm mientras que su peso fluctúa entre 340 y 360 g.

En el medio natural descansan y anidan en acantilados costeros o en tierras altas interiores. En las ciudades, tienden a congregarse en parvadas de varios cientos que habitualmente se mueven, vuelan y perchan juntas. Habitan en techos, repisas, ductos de desagüe, desvanes, cúpulas, áticos, cuevas que sustituyen los acantilados y en los cuales construyen sus nidos que no son más que ramitas y hierbas que colocan sobre una base simple. Las palomas son monógamas, el macho resguarda a la hembra y al nido, asegurando la supervivencia de la progenie. Después de 8 a 12 días de apareamiento, la hembra coloca 1 o 2 huevos que eclosionan 18 días después y los pichones son alimentados con una sustancia regurgitada llamada leche de paloma;



Foto: © Fulvio Eccardi



Alimentar a las palomas en las plazas públicas es una actividad recreativa.

Foto: © Fulvio Eccardi

los jóvenes dejan el nido a las 6 semanas de edad. A estos cortos periodos reproductivos se suma la factibilidad de poder reproducirse durante todo el año, siendo más pronunciada en primavera y otoño, lo que explica en parte la abundancia de sus poblaciones.

Se alimentan en el piso, temprano en la mañana o a media tarde. Su dieta incluye por lo general semillas, frutas y en ocasiones invertebrados. Las palomas urbanas subsisten de los desperdicios, granos diversos y otros materiales alimenticios que les proporciona la gente intencional o involuntariamente.

Impactos potenciales a la salud pública

En tiempos antiguos las palomas fueron veneradas como compañeras y estudiadas ampliamente por Charles Darwin durante sus trabajos sobre la evolución. Sin embargo, con el paso del tiempo, muchas de las poblaciones se han convertido en una plaga, constituyendo así un grave problema de salud pública, ya que son reservorio de al menos 40 virus, bacterias, hongos y parásitos que pueden afectar al ser humano y a los animales domésticos. Entre las enfermedades que transmiten al ser humano se encuentran las siguientes:

Histoplasmosis. Es una enfermedad respiratoria causada por la inhalación de esporas del hongo *Histoplasma capsulatum* presente en suelos contaminados por sus heces fecales. Puede aparecer en tres formas: la más benigna, muestra síntomas similares a los de la gripe; la segunda produce síntomas parecidos a la tuberculosis; la tercera es la más severa y puede resultar fatal ya que provoca crecimiento del bazo e hígado y ulceración de las mucosas.

Salmonelosis. La bacteria *Salmonella* spp. es la causante de esta enfermedad y una de las vías de infección la constituye la ingesta de alimentos contaminados por heces. Las palomas habitan en lugares que pueden tener la bacteria por lo que es fácil que la transporten en sus patas y la transmitan al ser humano al caminar en áreas donde colocan sus alimentos (mesas al aire libre y bancas de parque).

Psitacosis (ornitosis). Enfermedad transmitida por la bacteria *Chlamydia psittaci* por medio inhalación de polvo fecal y secreciones nasales. Es una enfermedad respiratoria febril que si se complica genera inflamación del bazo y músculo cardiaco, disminución de ritmo cardiaco, neumonía, encefalitis y muerte fetal.

Criptococcosis. El hongo *Cryptococcus neoformans* es el responsable de esta enfermedad y la vía de infección es por la inhalación de levaduras de suelo contaminado por heces. Presenta síntomas de meningoencefalitis, infección pulmonar, estornudo con sangre, cuello rígido y molestias visuales.

Salud aviar

Las palomas no sólo transmiten enfermedades al ser humano sino también a otras aves. Se han detectado en ellas más de 20, entre las que se puede mencionar la malaria aviar. Se contagia a través de un virus por medio de la picadura del zancudo *Culex quinquefasciatus*. En Hawai las palomas introdujeron el virus, el cual junto con la destrucción del hábitat ha acabado con 75% de la avifauna nativa. Sólo han sobrevivido aquellas aves que viven fuera del rango de altitud del zancudo.

Costos económicos y ecológicos

Las heces de estas aves son corrosivas y generan diversos daños a la infraestructura de las áreas urbanas (edificios, esculturas, automóviles), que requieren limpieza continua y reparación. En un estudio realizado en Estados Unidos se calculó que los gastos para el control de cada animal eran de US$9 por año. Así que suponiendo que existiera un pichón por hectárea en área urbana o 0.5 pichones por persona los gastos ascenderían a US$1 100 millones por año. Por otro lado, se calcula que los costos de lavar los ácidos de los excrementos de las palomas para prevenir daños en las estructuras exceden los US$10 000

Las palomas son reservorio de al menos 40 virus, bacterias, hongos y parásitos

por año. La salud de empleados así como las demandas por tratamientos de enfermedades y lesiones provocadas por palomas han generado a empresas costos de hasta US$100 000. Esto sin contar que se alimentan de granos almacenados y al contaminarlos con heces los productores deben deshacerse de ellos, generándoles pérdidas aún no contabilizadas pero estimadas en millones de dólares.

De manera adicional, las palomas han generado diversas afectaciones al ambiente, como la reducción de las poblaciones de otras especies de aves granívoras, entre ellas la tórtola cola larga (*Columbina inca*) y el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*). La tendencia de las palomas a asociarse con otras especies, en combinación con su comportamiento gregario, facilita la transmisión interespecífica, por lo que existe el riesgo potencial del declive o extinción de especies nativas y endémicas. Se ha supuesto que las palomas contagiaron con el patógeno *Trichomonas gallinae* a las poblaciones de aves silvestres en los sitios donde fueron introducidas.



Control y manejo de poblaciones

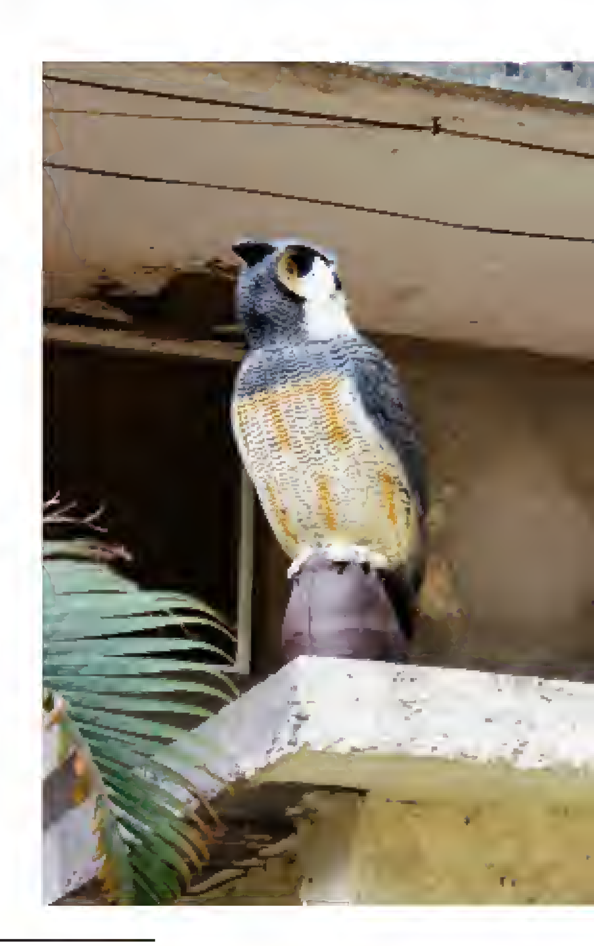
La eliminación de las fuentes de agua y alimento puede en ciertos casos resolver el problema de sobrepoblación; en otros, la simple reparación de una ventana rota es la solución. Para solventar un problema de aves se requiere una planeación cuidadosa y la integración de varias estrategias. En la primera, es necesario hacer una caracterización de las aves, que contemple al menos tres aspectos fundamentales: la identificación de patrones de actividad y determinación de cualquier especie de ave no blanco que pudiera estar en riesgo; la determinación de las construcciones, áreas y/o árboles que las palomas utilicen para anidar, perchar, beber así como alimentarse; por último, entender claramente las relaciones entre las aves y su ambiente incluyendo estructuras, capa vegetal, fronda de los árboles, arbustos y la disponibilidad de alimento y agua.

La segunda estrategia se centra en el saneamiento que por sí solo puede resolver el problema. Si las palomas se están alimentando dentro, sobre o alrededor del área afectada resultará necesario limitar o remover el alimento para desalentarlas de continuar utilizando esa zona. Parte del saneamiento incluye la eliminación regular de todos los nidos, lo que puede disminuir significativamente la población a largo plazo.

La exclusión y modificación del hábitat es la tercera estrategia. Esta aproximación es la más eficaz y se lleva a cabo al no permitirles el acceso a la estructura como sitio de anidación, perchado o descanso.

Una cuarta estrategia es la utilización de repelentes. Éstos generalmente están diseñados para afectar uno o más sentidos de las aves provocando alarma y el abandono del área o propiciando que sus actividades de descanso y perchado resulten incómodas. Existen cuatro tipos diferentes de repelentes: táctiles, sonoros, olfativos y visuales.

Como última estrategia, existe la reducción de las poblaciones mediante el uso de cebos y perchas tóxicas, trampas y armas de fuego. Los cebos tóxicos y otras sustancias que



Para ahuyentar a las palomas se emplean señuelos de rapaces.

Fotos: © Roberto Mendoza

En Estados Unidos se gastan por cada paloma nueve dólares anuales para reparar los daños que ocasionan a la infraestructura urbana

envenenan a las aves son llamados avicidas, como el Avitrol, aunque éste se usa más como agente ahuyentador ya que al ser ingerido provoca cierta desorientación y las palomas inician llamados de alerta que alejan a las demás. Otro avicida es la estricnina que resulta letal. Es importante utilizar granos grandes como el maíz ya que así se evita que sean ingeridos por otras especies de menor tamaño que no sean objeto de erradicación.

Un método eficaz para el control poblacional es el empleo de esterilizadores químicos que provocan esterilidad temporal en las aves sin dañarlas. Resulta efectivo a mediano y largo plazos ya que permite reducir la población hasta cierto número que puede ser tolerado por la sociedad

El trampeo de palomas puede ser manejado de manera efectiva al capturar a las aves cerca de sitios de perchado, descanso o alimentación. Tiene la desventaja de implicar una labor intensiva y por lo tanto costosa. No obstante, en aquellos casos en los cuales no se pueden utilizar tóxicos es la única alternativa de control efectivo.

Conclusión

Considerando los impactos descritos y la dificultad para llevar a cabo el control de las poblaciones en las zonas urbanas, y ante la imposibilidad de realizar una erradicación de la especie dentro de los asentamientos urbanos (por los costos económicos, sociales, éticos y religiosos) resulta imperativo llegar a un equilibrio entre las poblaciones humanas y las palomas. De aquí la pertinencia de iniciar de inmediato un plan de manejo y control integral que permita la contención de las poblaciones de manera que éstas no sigan expandiéndose.

Bibliografía

Bennet, G.W., J.M. Owens y R.M Corrigan. 1996. *Guía científica de Truman para operaciones de control de plagas*. Advanstar Communications. Cleveland, pp. 343-362.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. Nueva York.

Johnston, R.F. 1992. "Rock Pigeon (Columba livia)", en *The Birds of North America Online* (A. Poole, ed.). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/013.

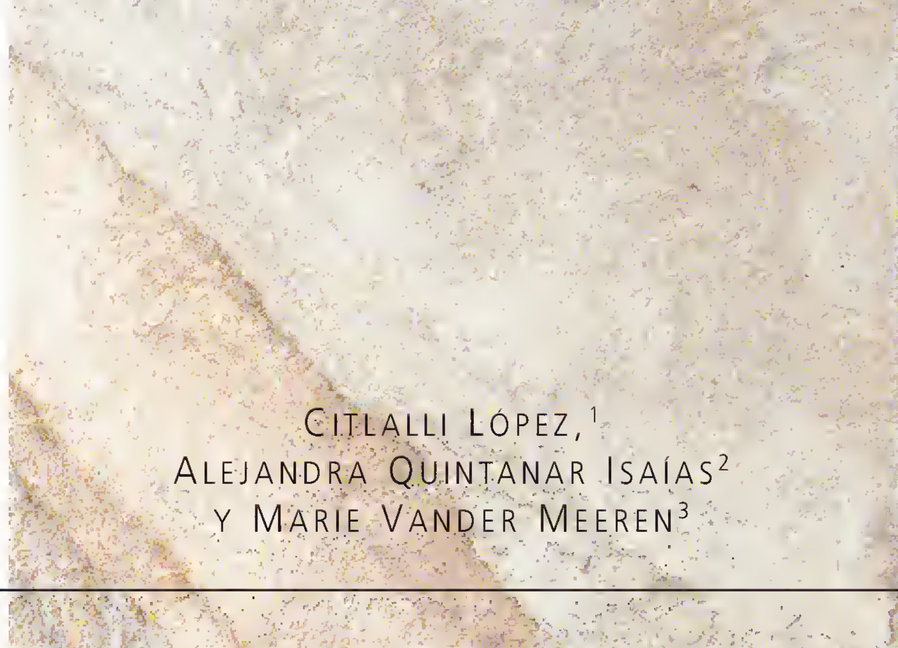
Phillips, R.B., H.L. Snell y H. Vargas. 2003. "Feral Rock Doves in the Galapagos Islands: Biological and Economic Threats", en *Noticias de Galápagos* 62: 6-10.

Pimentel, D., L. Lach, R. Zuniga, y D. Morrison. 1999. "Environmental and Economic Costs Associated with Nonindigenous Species in the United States", http://www.news.cornell.edu/releases/Jan99/species_costs.html.

Williams, D.E. y R.M. Corrigan. 1994. "Pigeons (Rock Doves)", en S.E. Hygnstrom, R.M. Timm y G.E. Larson, *Prevention and Control of Wildlife Damage*. University of Nebraska, Lincoln.

[1] Universidad Autónoma de Nuevo León, Laboratorio de Ornitología y Grupo de Ecofisiología.
alinaolalla@hotmail.com
roberto.mendoza@yahoo.com





Citlalli López,[1]
Alejandra Quintanar Isaías[2]
y Marie Vander Meeren[3]

PAPEL AMATE

Su venta como artesanía inició hace casi 40 años pero sus raíces en la historia antigua de México son profundas. Hoy día es una de las artesanías más populares del país. Es un papel ligero, fácil de transportar, económico y llamativo, cualidades por las cuales se ha convertido en uno de los "recuerdos turísticos" de mayor venta. Su demanda en el mercado ha implicado cambios en los recursos utilizados como materia prima, en las técnicas de producción y en la variedad de productos manufacturados. Su historia como producto cultural se entrelaza con la historia del uso de los recursos biológicos empleados para su producción.

El pasado del papel amate

No se sabe a partir de cuándo empezó a producirse el papel amate pero a través de diversas fuentes históricas se conoce que se empleaba de manera abundante, sobre todo a inicios del siglo XVI, periodo en el que los mexicas dominaban el territorio mesoamericano. Se utilizaba como producto tributario, para elaborar vestimenta civil y ceremonial, códices, ajorcas para juego de pelota, cordones y una gran diversidad de papeles de uso ritual. Por ejemplo, en todas las celebraciones se esgrimían los *amatetéuitl*, tramos de papel recortados en forma de banderas grandes o trapezoides pintados con manchas negras de caucho que describían los símbolos característicos de cada dios.

Al llegar los españoles como parte de la empresa de colonización y catequización se prohibió la producción de papel amate, pues sus funciones esenciales en el ámbito sagrado y político constituían una amenaza. Sin embargo, en pueblos alejados de los centros coloniales continuó su elaboración de manera clandestina. Algunos viajeros y exploradores que llegaron después de la Conquista, como el doctor Francisco Hernández, observaron que el papel de amate seguía produciéndose. En 1570 Hernández visitó la villa de Tepoztlán, en el estado de Morelos, y confirmó el uso de corteza para la elaboración de lo que llamó "papel americano".

Valor sagrado del papel amate

El papel por sí mismo no posee un valor sagrado. Solamente lo adquiere cuando el chamán, a través de la técnica de picar el papel y mediante su palabra, le confiere una fuerza capaz de hacer surgir a la divinidad simbolizada. Dependiendo del tipo de ceremonia y propósito, se hacen los recortes necesarios, representando por ejemplo a los dioses del maíz, jitomate, cacahuate o a la persona a curar. El color del papel y por lo tanto de la corteza es muy importante en la identificación de las deidades o espíritus representados por las figuras. Los pliegos de papel oscuro tienen una connotación amenazante, mientras que el papel blanco es benéfico.

De acuerdo con Galinier (1987), el principio del uso de las figuras de papel es animista. Los otomíes o *ñahñús* (como se llaman a sí mismos) creen que todos los seres, humanos y sobrehumanos poseen

Los artesanos de Xalitla, Guerrero, utilizan el papel amate como soporte para sus pinturas de escenas de la vida cotidiana.
Foto: © Claudio Contreras





Para la elaboración del papel, los artesanos extienden las fibras hervidas de la corteza sobre una tabla de madera en líneas paralelas; después las golpean con una piedra volcánica hasta entrelazarlas y formar los pliegos de papel. Posteriormente la tabla se coloca al sol hasta que la hoja se seca y se puede desprender.

Fotos: © Fulvio Eccardi

una fuerza animante viva, a la que llaman *nzahki*. La gente, las plantas y los animales guardan relaciones recíprocas y los chamanes pueden influir en ellas. Las ceremonias agrícolas se realizaban con el fin de pedir buenas cosechas, y las curas con el fin de sanar.

Surgimiento de una nueva artesanía

La producción comercial del papel amate empezó a fines de la década de 1960 a partir de la fusión de dos tradiciones indígenas: la de los *ñahñús* de San Pablito, en la Sierra Norte de Puebla, productores del papel amate, y la de los nahuas de la Cuenca del Río Balsas, pintores de los pliegos de este papel; práctica que también tiene raíces prehispánicas y es originaria del trabajo pictórico que los nahuas han desarrollado sobre sus piezas de cerámica. Desde el inicio de la producción de papel amate como artesanía, los *ñahñús* de San Pablito han sido los únicos en todo México que producen este papel. En el caso de los nahuas, la actividad de pintar sobre papel amate se ha extendido en ocho pueblos a lo largo del Río Balsas.

Tanto los *ñahñús* como los nahuas comercializan su papel a nivel nacional e internacional a través de una serie de arreglos con mayoristas e intermediarios. La diferencia es que entre los nahuas la mayor parte de las familias artesanas tiene acceso directo al mercado, por lo menos el regional y nacional, en tanto que entre los *ñahñús* la venta de la mayor parte del papel producido se realiza a través de un reducido grupo de intermediarios locales.

Rutas de innovación

La producción de papel en San Pablito se ha diversificado extraordinariamente. Las rutas de innovación incluyen una gran diversidad de formas, estilos y mezclas de distintos tipos de materiales, diferentes cortezas, papel picado, aplicaciones de bordados tradicionales de hilo y chaquira y la apertura a una infinidad de usos: pantallas de lámparas, forros de muebles, artículos de escritorio y papelería.

Además, en los últimos ocho años se ha incorporado el uso de tallos de tule recolectados en el estado de Hidalgo (del género *Typha* sp.), material que requiere un trabajo de diseño ya que a comparación del papel de corteza no se vende sin decorado.

Los árboles de amate

A partir de documentos históricos, escritos por misioneros y cronistas como Bernal Díaz del Castillo, fray Bernardino de Sahagún y Pedro Mártir de Anglería, se sabe que en la época prehispánica se utilizaban cortezas de árboles para elaborar el papel amate. En 1570, Hernández observó y describió los procesos de extracción de corteza de árboles de la familia Moraceae y su uso para la manufactura del papel amate. Este trabajo y otros estudios realizados por los primeros botánicos interesados en este tema y después por antropólogos que visitaron San Pablito (Manuel Urbina a principios de 1900, V. Wolfgang von Hagen y Faustino Miranda en los años cuarenta y Bodil Christensen y Han Lenz durante los sesenta y setenta), así como por el significado etimológico de la palabra amate, se confirmó que en el pasado se utilizaron los árboles del género *Ficus* (amate, que deriva del nahua *amatl*, significa tanto papel como árbol de higuera).

Hasta hace algunos años, los artesanos de San Pablito utilizaban la corteza extraída de árboles que crecían en su territorio. Sin embargo, el abastecimiento actual depende de extractores de varios pueblos de la Sierra Norte de Puebla quienes recolectan las cortezas en una área que abarca alrededor de 1 500 km^2. El agotamiento de los árboles de *Ficus* de diversas especies utilizadas por más tiempo que otras es visible





en áreas cercanas a San Pablito.

Conforme el mercado ha aumentado, los artesanos han probado la maleabilidad de diferentes recursos biológicos para elaborar papel. Se han identificado trece especies para manufacturar papel amate en San Pablito y en diferentes sitios del área de extracción en la Sierra Norte de Puebla.* Mientras que las especies tradicionales corresponden principalmente al género *Ficus*, otras de diferentes familias han sido adoptadas en los últimos treinta años. Se utilizan especies de árboles de larga vida, tales como ojite (*Brosimum alicastrum*), tortocal (*Ulmus mexicana*), palo brujo (*Sapium oligoneuron* y *Sapium aucuparium*) y se han adoptado especies pioneras tales como el jonote (*Trema micrantha*), chichicaxtle (*Urera caracasana*), y hortiga (*Myriocarpa cordifolia*). Las últimas dos, pertenecientes a la familia Urticaceae, sólo se utilizan en periodos de severa escasez de cortezas.

Las técnicas de extracción también han cambiado. Según fuentes históricas, antiguamente se extraía la corteza de ramas grandes o sólo de los lados opuestos del tronco con el fin de dejar que la corteza se recuperara. Hoy día se extrae la corteza completa y se utiliza un machete para retirar tiras de corteza lo más largas posible. En el mismo sitio de extracción, la corteza interna es separada de la externa y atada en pequeños fardos (5-10 kg), a su vez amarrados en bultos más grandes llamados tercios, cada uno con un peso que varía entre los 25 y los 35 kilos. Debido a que la corteza húmeda y amarrada pierde peso y es vulnerable a pudrición por hongos, los extractores procuran transportarla y venderla en San Pablito lo más pronto posible. Por su parte, los artesanos exigen que la corteza esté fresca pues sólo así pueden cerciorarse de su calidad, en términos de color, peso, textura e incluso olor.

*La colecta del material botánico se realizó en San Pablito y en diferentes sitios del área de extracción en la Sierra Norte de Puebla. Los ejemplares de herbario se determinaron y depositaron en el Herbario del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz.



Hasta la fecha algunos indígenas recortan figuras de amate para representar dioses.

Foto: © Fulvio Eccardi



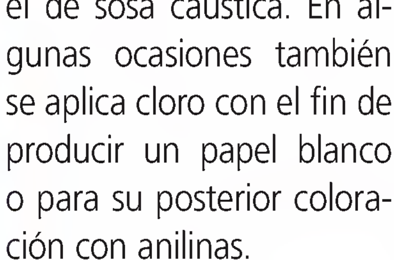
Representación en el *Códice Borbónico* de un *amatetéuitl*, banderas de papel amate que servían de adorno y como ofrendas.

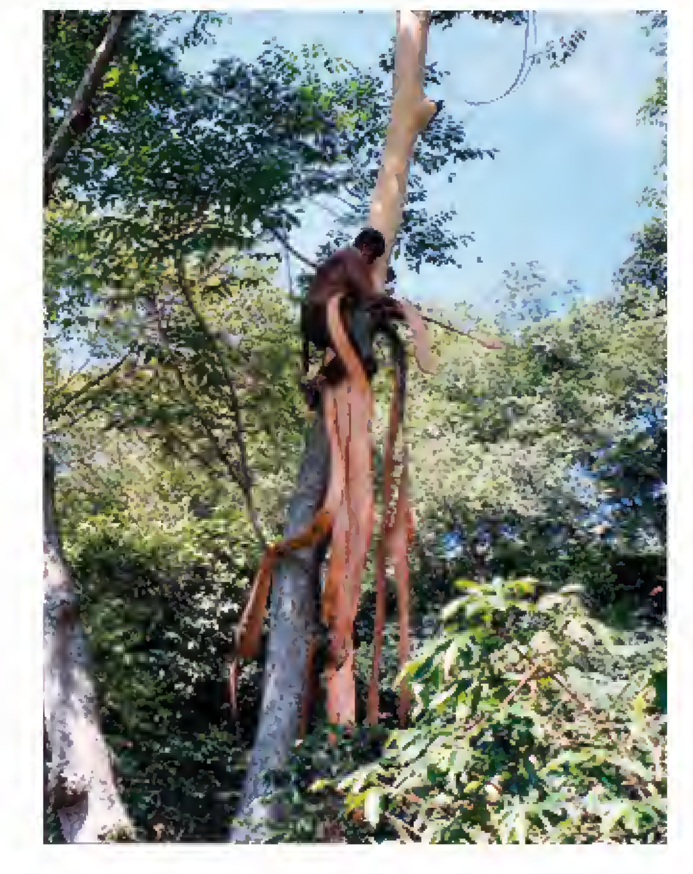
Manufactura del papel

En la *Historia general de las cosas de la Nueva España*, fray Bernardino de Sahagún describe que los hacedores de papel amate cortaban únicamente las ramas gruesas de los árboles, dejando los renuevos. Enseguida, dejaban reblandecer las cortezas en los ríos o arroyos cercanos durante la noche. Al día siguiente separaban la corteza externa de la interna. Una vez limpia la corteza, las tiras de fibras se extendían sobre una superficie plana y se golpeaban con un machacador de piedra estriado hasta obtener una hoja. Posteriormente las volvían a golpear con otra piedra sin estrías para dejarlas lisas.

Las cortezas se sumergían en el agua para hidratar, ablandar y limpiar el látex de la corteza interna, técnicamente el floema secundario ubicado entre la madera y el corcho, y así lograr desprenderla de la corteza externa. Con el machacado se liberaba el adhesivo natural que está formado por almidones o carbohidratos solubles en agua y las fibras quedaban aglutinadas formando un papel completamente natural. Hasta la actualidad, el uso de la piedra volcánica estriada para machacar las fibras continúa siendo una parte de la técnica de manufactura de papel amate en San Pablito.

Si se comparan las características celulares e histoquímicas de las cortezas de las especies tradicionales, en su mayoría *Ficus*, y las nuevas, estas últimas –sobre todo las de *Trema micrantha*– muestran la presencia de extractivos de origen polifenólico, abundantes mucílagos, pectinas y látex poco solubles en agua. Para eliminar la lignina y los extractivos de estas cortezas, los artesanos *ñahñú* empleaban la cocción usando cenizas; sin embargo, debido a la amplia demanda del papel amate y con el fin de reducir el tiempo de ablandamiento, el uso de las cenizas se sustituyó por el de sosa cáustica. En algunas ocasiones también se aplica cloro con el fin de producir un papel blanco o para su posterior coloración con anilinas.





La extracción de corteza de los árboles de jonote más grandes se inicia a partir de las ramas hasta la base del tronco, labor que requiere gran habilidad y experiencia.

Foto: © Citlalli López

El árbol de jonote

En los últimos veinte años los árboles de jonote (*Trema micrantha* (L)Blume) han sido los preferidos para la producción de papel amate que, a comparación de otros, son fáciles de encontrar, crecen en sitios accesibles y su corteza puede extraerse todo el año. En San Pablito y la región de extracción de corteza, se les conoce como jonote y a los extractores se les llama jonoteros.

El jonote es de rápido crecimiento, produce abundantes inflorescencias una vez al año y las semillas son ampliamente dispersadas por los pájaros. Su distribución es extensa, prospera desde el norte de Argentina hasta el sur de Florida. En México se desarrolla en varios tipos de vegetación, desde selvas tropicales bajas y medianas perennifolias y subperennifolias hasta bosques mesófilos. En la Sierra Norte de Puebla crece de manera abundante en relictos de bosque, acahuales y cafetales bajo sombra, uso del suelo que hasta hace diez años constituía el tercero en importancia de toda la región.

Desde que se utiliza el jonote para la producción de papel, la extracción de su corteza se ha integrado a las tareas tradicionales de manejo de sombra de los cafetales: anteriormente eran cinchados, ahora son descortezados. Sin embargo, la situación actual sobre la extracción de corteza del jonote, en semejanza a otros casos de productos forestales no maderables, revela los vacíos que existen entre las normas y la manera en la que ciertos recursos biológicos son manejados. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 005-SEMARNAT-1997, el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cortezas, tallos y plantas completas requieren autorización. En este caso, los jonoteros llegan a ser sancionados por transportar las cargas de corteza.

Si bien el arraigo histórico de este producto cultural y el uso de la corteza del jonote han hecho posi-





ble la persistencia de la producción del papel amate como artesanía, ésta refleja las difíciles condiciones de subsistencia en el ámbito rural y en particular en el uso de productos forestales no maderables.

Conclusiones

A continuación enlistamos algunas tareas y alternativas detectadas para mejorar las condiciones de trabajo de los artesanos de San Pablito y de los extractores de corteza de la Sierra Norte de Puebla.

a) Identificación de métodos de ablandamiento de fibras con técnicas de biopulpeo y la reincorporación de técnicas basadas en el uso tradicional de cenizas, adaptadas a las condiciones actuales de organización e infraestructura.
b) Introducción de especies tradicionales y alternativas, en especial de *T. micrantha*, en los sistemas regionales de producción agrícola tradicional, principalmente los cafetales bajo sombra en pequeñas propiedades.

c) Desarrollo de una organización productiva que permita una distribución equitativa de los beneficios y ganancias sobre la venta de papel amate. Revitalización del conocimiento y uso de especies de árboles tradicionales entre los *ñahñús* de San Pablito y los consumidores.

d) Revisión de las condiciones de extracción de corteza del jonote proveniente de plantaciones de café en relación con las normas oficiales. Protección a las especies de larga vida que están siendo utilizadas como fuente de materia prima.

Bibliografía

Galinier, J. 1987. *Pueblos de la Sierra Madre. Etnografía de la comunidad otomí* (Colección Clásicos de la Antropología, 17). Instituto Nacional Indigenista-Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. México.

López, C. 2004, "'Amate' papel de corteza mexicano (*Trema micrantha* (L.) Blume): Estrategias de extracción de corteza para enfrentar la demanda", en M. Alexiades y P. Shanley (eds.), *Conservación y medios de subsistencia. Diversos casos sobre productos forestales no maderables en América Latina*, vol. 3, CIFOR-DFID-EU. Indonesia: 387-413.

National Academy of Sciences. 1980. "Trema species", en *Firewood Crops. Shrub and Tree Species for Energy Production*. Report of an Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation Board of Science and Technology for International Development Commission on International Relations: 68-69.

Quintanar-Isaías, A., Zárate-Castrejón, J.L., López, C. y Salgado-Ugarte, I.H. 2004. "Anatomía e histoquímica de la corteza de cinco especies de Moraceae", en *Polibotánica* 17: 15-38.

Vander Meeren, M. 1997. "El papel amate, origen y supervivencia", en *Arqueología Mexicana* 23: 70-73.

Vázquez-Yanes, C. 1998. "*Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae): A Promising Neotropical Tree for Site Amelioration of Deforested Land", en *Agroforestry Systems* 40: 97-104.

[1] Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana.
[2] Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
[3] Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
citlalli_lb@yahoo.com

La calidad y características del papel amate dependen de las especies de árboles que se utilizan en su elaboración.

Foto: © Fulvio Eccardi

Nopales, tunas y xoconostles

En las regiones semiáridas y desérticas de México se halla el mayor número de especies de *Opuntia* en el mundo. El Programa Recursos Biológicos Colectivos de la CONABIO en colaboración con el Consejo Mexicano del Nopal y Tuna, A.C., la Red Nopal del Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos de Sagarpa y el Consejo Mexicano del Nopal y Tuna, A.C., desarrolló y elaboró el mapa *Entre nopales, tunas y xoconostles* para contribuir a la difusión de la riqueza y variedad de los nopales y sus frutos.

El mapa presenta la distribución en México de más de 30 especies de nopales y los tipos de vegetación donde habitan; incluye ilustraciones de once especies silvestres y cultivadas, así como la descripción de las partes del nopal, información sobre su origen, diversificación y domesticación, y su importancia en el mercado nacional y mundial. También se presenta información sobre sus valores alimenticios, cultivo en huertos y solares, usos y tradiciones, y producción intensiva, extensiva y sustentable. Contiene además una lista de bibliografía básica sobre historia natural, domesticación, agronomía, producción y comercialización de este importante recurso.





Fe de erratas

En *Biodiversitas* 81, página 5, el crédito fotográfico debe decir © Fernando González y Fulvio Eccardi.

La CONABIO te invita a consultar sus acervos bibliográfico y de imágenes relacionados con la biodiversidad. Para mayor información llama al teléfono 5004 4972 o consulta la página web <www.conabio.gob.mx>.

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
ASISTENTES: Thalía Iglesias, Leticia Mendoza
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño
IMPRESIÓN: Litoprocess impresos
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.

biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos